

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-332139

(43)公開日 平成6年(1994)12月2日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 3 D 3/06

3/08

識別記号

A 8004-2H

G 8004-2H

片内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-94445

(22)出願日 平成6年(1994)5月6日

(31)優先権主張番号 0 5 6 4 5 5

(32)優先日 1993年5月3日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590000846

イーストマン コダック カンパニー
アメリカ合衆国, ニューヨーク14650, ロ
チェスター, ステイト ストリート343

(72)発明者 ジョン ハワード ローゼンバーグ

アメリカ合衆国, ニューヨーク 14468,
ヒルトン, モール ロード 128

(72)発明者 ロバート ルイス ホートン

アメリカ合衆国, ニューヨーク 14606,
ロチェスター, パージニア マノー ロー
ド 20

(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

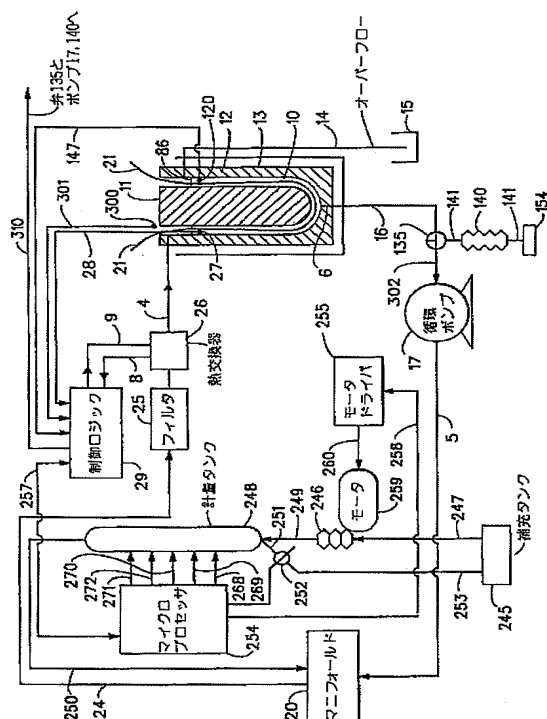
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 感光材料の処理装置

(57)【要約】

【目的】 小容量の写真処理装置用の処理溶液の補充、
キャリブレーション装置を提供すると。

【構成】 感光材料を処理するためのラックとタンク装
置において、ラック(11)とタンク(12)とを通過
して処理溶液が流通し、ラック(11)とタンク(1
2)は、処理溶液および感光材料を保持、流動させる空
間が形成されるように相対的な寸法に形成されており、
ラックとタンク装置が、補充溶液を均一に分配するため
に、処理溶液の体積を正確に制御して補充する手段(2
46)を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光材料を処理するためのラックとタンク装置において、

ラックとタンクとを通過して処理溶液が流通し、ラックとタンクは、処理溶液および感光材料を保持、流動させる空間が形成されるように相対的な寸法に形成されており、

前記ラックとタンク装置が、補充溶液を均一に分配するために、処理溶液の体積を正確に制御して補充する手段を具備していることを特徴とするラックとタンク装置。

【請求項2】 前記補充手段が、処理溶液を均一に吐出する1つ或いはそれ以上のポンプを具備する請求項1に記載の装置。

【請求項3】 前記補充手段が、所定の位相をごとに連結された2あるいはそれ以上のポンプを具備する請求項1に記載の装置。

【請求項4】 前記複数のポンプは、ベロースポンプ、ピストンポンプ、ぜん動式ポンプから成る群から選択される請求項3に記載の装置。

【請求項5】 前記補充手段がポンプを具備し、前記ポンプの吐出量が入力サイクルを調節することにより均一に制御される請求項1に記載の装置。

【請求項6】 前記装置が、更に、補充溶液の吐出量を変更、確認するために前記補充手段に連結されたキャリブレーション手段を具備する請求項1に記載の装置。

【請求項7】 前記キャリブレーション手段が、補充された処理溶液を具備する請求項6に記載の装置。

【請求項8】 前記装置が、更に、補充された処理溶液の供給量を自動的に測定するために計量タンクに接続されたマイクロプロセッサを具備する請求項6に記載の装置。

【請求項9】 前記装置が、更に、補充された処理溶液の供給量を自動的に調節、制御するために、前記計量タンクと前記補充手段に接続されたマイクロプロセッサを具備する請求項6に記載の装置。

【請求項10】 処理装置が感光材料を処理する間に、補充された処理溶液の供給量を確認、制御するために前記補充手段に接続されたキャリブレーション手段を更に具備する請求項1に記載の装置。

【請求項11】 処理装置が感光材料を処理する間に、補充された処理溶液の供給量を自動的に確認、変更するために前記補充手段に接続されたキャリブレーション手段を更に具備する請求項1に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は写真の分野に関し、特に感光材料の処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】感光材料の処理は現像、漂白、定着、洗浄、乾燥の一連のステップを含んでいる。上記ステップ

は、フィルムの連続ウェブまたは切断されたシート状のフィルムまたは印画紙を、各々のステップにおいて適切な処理溶液を保持する一連のステーションまたはタンクを移送、通過させることにより機械化されている。写真フィルム処理装置には種々のサイズの装置がある。つまり、大型の処理装置から小型の処理装置までである。大型の処理装置は、各々の処理ステーションにおいて約100リットルの処理溶液を保持するタンクを使用している。小型の処理装置は、10リットル未満の処理溶液を保持するタンクを使用している。

【0003】処理溶液に含まれる化学薬品は、購入にコストがかかり、活性が変化し、写真処理の間に取り出される感光材料の成分により緩和し、かつ、使用後は環境を破壊しない態様にて処分されなければならない。全てのサイズの写真処理装置において処理溶液の体積を低減することは重要である。従来技術により、現像された材料の写真特性を一定に維持するために、処理溶液に特定に化学薬品を補充または減じる種々の形式の補充装置が提案されてきた。感光材料の処理装置は、典型的に処理溶液のための複数の大容量のタンクを具備している。

【0004】このタンクを露光された感光材料が駆動または牽引されて画像が形成され、感光材料が処理される時、処理溶液の強度が低下し最終的には使い尽くされる。処理溶液が頻繁に弱くなることを防止するために、使用される速度および排出される流量と等価な流量で新鮮な処理溶液をタンクの溶液に補充する。これにより、処理溶液の活性と体積が維持される。典型的に、処理タンクの有効容積に比較して補充の量は非常に小さい。典型的には、大型のタンクにおける補充量の比率は、一平方フィートの感光材料に対してタンク容量の0.00025から0.00075である。この比率が小さいので、補充供給量のパルス状の変化および時間的なサイクル変化は5から10%であり処理溶液に重大な影響がない。

【0005】典型的に、標準的なシングルベロースポンプ(single bellows pump)を使用して補充される(例えば、ゴーマンラップ(Gorman-Rupp)シングルベロースポンプモードナンバー13300-007)。補充が必要になると周知の手段によりポンプがオン/オフされ、補充溶液が、循環システムの近傍に配設されたメインプロセスタンクの通常は頂部に定量にて或いは噴流状に供給される。ベロースポンプにてタンクの頂部に補充溶液を供給する際、ベロースポンプは、変化する如何なる背圧またはヘッドをも受けない。大型のタンクに補充する場合の圧力は、管路抵抗と、補充溶液タンクから供給位置までの重力成分だけである。タンク容量に対する補充供給量の比率が非常に小さいので、パルス状に供給しても問題にならない。大型のタンクの場合には溶液の大きな体積がバラストとして作用するので、上記のポンプは良好に機能する。

10

20

30

40

50

【0006】補充量のキャリブレーションは、典型的に、補充ポンプを動作させながら溶液の吐出量を手操作により測定して行われる。使用される測定器具はメスシリンダである。溶液の測定量が、感光材料のタイプに対する化学製造業者による仕様および必要な補充量と比較される。実際の補充量を測定するために、定期的に補充溶液の供給量が測定される。補充量の調節が必要な場合には、ベローズポンプが手操作により調節される。この調節に続き、補充溶液の供給量が再び測定され、補充溶液の供給量が必要供給量となるまで更に調節される。上記の調節の間は、感光材料を処理するために処理装置を使用することができない。従って、ポンプをキャリブレーションする間、処理装置は感光材料を処理しない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来技術は人手による時間のかかる方法であり、各キャリブレーションに先立って或いは各キャリブレーションの後に補充溶液の供給量を測定し補充ポンプを調節するために熟練したオペレータが必要となる。典型的にキャリブレーションおよびポンプの調節は30分から4時間かかる。更に、キャリブレーションおよび調節には人的なエラーを伴う。処理装置の精度が維持されないと、処理装置は一貫した品質の製品を製造できない。

【0008】タンクの容量が小さくなると、タンク容積に対する補充溶液の供給量の比率が非常に大きくなる。例えば、標準的な20リットルのタンクの1/10の容量のタンクでは上記の比率が10倍となる。タンクの容積が小さいので、ベローズポンプによるパルス状または噴流状の供給は、タンク内の溶液の濃度に大きな影響がでる。容量の小さなタンク内での補充溶液の供給の比率が高ければ高いほど、補充溶液をパルス状に供給すると、化学物質の活性のパルス状またはサイクル的な増減の程度は大きくなる。容量の小さな処理装置では、補充溶液を一定に供給することは、より重要となる。

【0009】従来技術では、ポンプが起動するときのポンプの回転位置が異なるという他の問題がある。同様に、ポンプが停止するときは、ポンプの駆動モータが惰性で回転を続け停止位置を知ることができない。これにより、ポンプを再び起動したとき、所定時間々隔での補充溶液の供給量が変化する。本発明は、こうした従来技術の問題点を、補充溶液の供給量を設定するために必要な手操作による測定や特別の測定器具が不要となるように、処理装置内に組み込まれた補充ポンプのキャリブレーションシステムを提供することにより解決する。キャリブレーションは通常のオペレーションと一緒に迅速、正確になされるので、熟練したオペレータや装置の長い停止時間が必要ではなくなる。

【0010】2或いはそれ以上のベローズポンプを並列的に組み合わせ、かつ、各々のポンプによる補充溶液の供給サイクルを均等にずらすことにより、パルス状の供

給量の変化が円滑化され、ポンプ駆動モータの1回転当たりの溶液の供給量が一定となる。ベローズポンプを駆動するためにステップモータを使用してもよい。ステップモータの駆動周波数を変えることにより、供給量の変化を小さくすることができる。ポンプ駆動周波数は供給された補充溶液に直接比例する。これにより、ベローズポンプの起動時および停止時の回転位置を知ることが可能となる。上述した複数のベローズポンプとステップモータを、一定容積の計量タンクおよび制御装置と組み合わせることにより、補充溶液の供給量のキャリブレーションを自動的に行うことが可能となる。ベローズへの充填時間を低減し、かつ、ベローズ内の溶液の排出時間を長くするようにして、可変速度式のステップモータにシングルベローズポンプを接続することもできる。こうして、補充溶液をパルス状ではなく円滑に供給するように、ポンプの360°の回転中に回転速度を変化させてもよい。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、感光材料を処理するためのラックとタンク装置において、ラックとタンクとを通過して処理溶液が流通し、ラックとタンクは、処理溶液および感光材料を保持、流動させる容積が形成されるように相対的な寸法に形成されており、前記ラックとタンク装置が、補充溶液を均一に分配するために、処理溶液の体積を正確に制御して補充する手段を具備していることを特徴とするラックとタンク装置を要旨とする。

【0012】

【実施例】添付図面を参照して本発明の好ましい実施例を説明する。図1において、ラック11は、タンク12に対して容易に着脱することができる。ラック11およびタンク12は感光材料のための低容積の処理容器13を構成する。

【0013】ラック11がタンク12に装着されるとき隙間10が形成される。ラック11とタンク12は隙間10の容積が可及的に小さくなるように形成されている。容器13の出口6は管路16を介して循環ポンプ17に接続されている。循環ポンプ17は管路5を介してマニフォールド20に接続されている。マニフォールド20は管路24を介してフィルタ25に接続されている。フィルタ25は熱交換器26に接続されている。熱交換器26は管路4を介して隙間10に接続されている。熱交換器26は、また、ワイヤ9を介して制御ロジック手段29に接続されている。制御ロジック手段29はワイヤ8を介して熱交換器26に接続されている。制御ロジック手段29には、ワイヤ28を介してセンサ27が接続されている。

【0014】オーバーフローセンサ120が、制御ロジック手段29にワイヤ147を介して接続されている。溶液補充タンク245が、管路247を介して計量ポン

プ（メタリングポンプ）から成る補充ポンプ246に接続されている。補充ポンプ246は、管路249を介して計量タンク248に接続されている。計量タンク248は、管路250を介してマニフォールド20に接続されている。計量タンク248は、管路251と弁252と管路253とを介して補充タンク245に接続されている。補充ポンプ246と計量タンク248と弁252とモータドライバー255は、マイクロプロセッサ254に接続されている。

【0015】写真溶液を含む写真処理用の化学薬品が補充タンク245に充填される。所望の補充溶液の供給量が、周知の手段、例えば手操作または走査により所望の情報を制御ロジック手段29の制御パネルを介して制御ロジック手段29に入力される。感光材料21が隙間10に給送されたことを感光材料センサ300が検知したとき、マニフォールド20に正確な量の化学薬品を供給するために補充ポンプ246と計量タンク248が使用される。センサ300はライン301を介して信号を制御ロジック手段29に発生する。制御ロジック手段29はワイヤ257を介してマイクロプロセッサ254に信号を発生する。マイクロプロセッサ254は、ワイヤ258を介してモータドライバー255に信号を発生する。

【0016】モータ259は、BアンドBモータ社製のモータ型式番号BV6G-60であり、モータドライバー255はBアンドBモータ社製のモータドライバー型式番号C-10PN-4である。モータ259とモータドライバー255は、コネチカット州バーリントン市所在のBアンドBモータアンド制御株式会社により製造された。マイクロプロセッサ254は、カリフォルニア州サンタクラーク市所在のインテル社により製造されたIntel 8051マイクロプロセッサである。

【0017】モータドライバー259は、ワイヤ260を介してモータ259に信号を発生する。モータ259は、ステップモータまたは可変速度式のモータである。上記信号によりモータ259が励起して、補充ポンプ246は管路247を介して補充タンク245から補充溶液を吸引する。補充ポンプ246は、溶液の吐出がパルス状にならないように360°の回転速度が可変式のシングルベローズポンプ（singl bellows pump）またはポンプ駆動モータの1回転当たりの溶液吐出量が更に一定となるように、吸込および吐出ラインが平行に接続され回転位相が均等にずれるように連結された2或いはそれ以上のベローズポンプ（bellows pump）である。補充ポンプ246は計量タンク248に溶液を供給する。

【0018】次いで、補充溶液は管路250を介してマニフォールド20に供給される。処理容器13の起動時またはキャリブレーション時に、弁252を開いて管路253を介して計量タンク248内の内容物が補充タンク245に排除される。次いで弁252が閉じられ、マ

イクロプロセッサ254がモータドライバー255に信号を発生する。これにより、モータ259が起動して一定の速度で補充ポンプ246を駆動する。管路247を介して補充ポンプ246により補充タンク245から吸引された補充溶液が、管路249を介して計量タンク248に供給される。溶液が計量タンク248を通して供給される際、この溶液はセンサ268、269、270、271、272を通過する。センサ268から272は、計量タンク248を通過する溶液の流量を検知するために使用される。計量タンク248は、容積一定の容器であり、補充溶液の流量がマイクロプロセッサ254により測定される。

【0019】センサ268から272により測定された補充溶液は、制御ロジック手段29に入力されマイクロプロセッサ254に伝達された所望の補充流量と比較される。マイクロプロセッサ254はモータドライバー255に信号を発生し、補充流量の要求に合致するようにモータの速度を増減する。マニフォールド20は写真処理溶液を管路24に導入する。写真処理溶液は、管路24を介してフィルタ25に供給される。フィルタ25は、写真処理溶液中の汚染物または小片を除去する。写真処理溶液が濾過された後、この処理溶液は熱交換器26に供給される。

【0020】センサ120が溶液のレベルを、そしてセンサ27が溶液の温度を検知して、溶液のレベルと温度とがワイヤ147、28を各々介して制御ロジック手段29に伝達される。例えば、制御ロジック手段29は、コネチカット州のスタンフォード市所在のオメガエンジニアリング株式会社製の半導体温度制御装置シリーズCN310と、Intel 8051マイクロプロコントローラを含むことができる。制御ロジック手段29は、センサ27により検知された溶液の温度と、熱交換器26がワイヤ9を介して制御ロジック手段29に伝達した温度とを比較する。制御ロジック手段29は熱交換器26に溶液への熱の供給および溶液からの熱の除去を指示する。こうして、制御ロジック手段29と熱交換器26は、溶液の温度を変化させ、溶液の温度が所望の温度レベルとなるように維持する。

【0021】センサ120が、隙間10における溶液のレベルを検知し、ワイヤ147を介して制御ロジック手段29に伝達する。制御ロジック手段29は、センサ120により検知されワイヤ147を介して伝達された溶液のレベルを、制御ロジック手段29に入力された溶液レベルと比較する。制御ロジック手段29は、ライン310を介して弁135およびポンプ140に、管路141を介してタンク154から補充溶液を吸引するように指示する。次いで、ポンプ140は管路141と弁135とを介して管路302に補充溶液を供給する。溶液のレベルが予め設定された所望のレベルとなると、制御ロジック手段29はポンプ140および弁135に補充溶

10

20

30

40

50

液の供給を停止するよう指示する。容器13の溶液が多すぎる場合には、余分の溶液はドレン14により除去されタンク15に流出する。

【0022】図2に補充ポンプ246を図示する。補充ポンプ246は、複数のベローズ275、276、277と、クランクシャフト278と、接続棒279、280、281とを具備している。クランクシャフト278は、接続棒279、280、281を介してベローズ275、276、277の各々に連結されている。接続棒279、280、281は、120°ごとの回転位相を以てクランクシャフト278に連結されている。ベローズポンプの組合せに代えて他の形式のポンプまたは装置、例えばピストンポンプやぜん動式のポンプ等を使用してもよい。また、シングルベローズポンプの回転速度は、回転サイクルごとに変化させて補充溶液がパルス状に吐出されることを低減し或いは円滑にしてもよい。ポンプ駆動モータ259が起動すると、クランクシャフト278が回転して、接続棒279、280、281が、ベローズポンプ275、276、277を交互に圧縮、膨張させる。こうして、補充溶液が管路247を介して吸引され、管路249を介して吐出される。ポンプ吸込側282、283、284は、管路247を介して補充タンク245（図1参照）に接続されている。ポンプの吐出側285、286、287は、管路249を介して計量タンク248に接続されている。

*

*【0023】これまで、新規で改良された感光材料の処理装置を説明したが、これは単に本発明の好ましい一実施態様であって、本発明がこれに限定されずその精神と範囲とを逸脱することなく改良と変更が可能であることは当業者の当然とするところである。

【0024】

【発明の効果】上述の構成により、小容量の写真処理装置に処理溶液を正確に補充することが可能となる。本発明は、また、処理装置が一定の品質の製品を製造可能としながら、補充溶液の起動、停止を可能とする。更に、補充ポンプのキャリブレーションへの人の介入を可及的に低減する。従って、キャリブレーションに対する人的なエラーが低減される。更に、補充システムのキャリブレーション中または補充溶液の供給量をチェックする際または供給量を変化させる際に写真処理装置を停止しなくともよい。

【図面の簡単な説明】

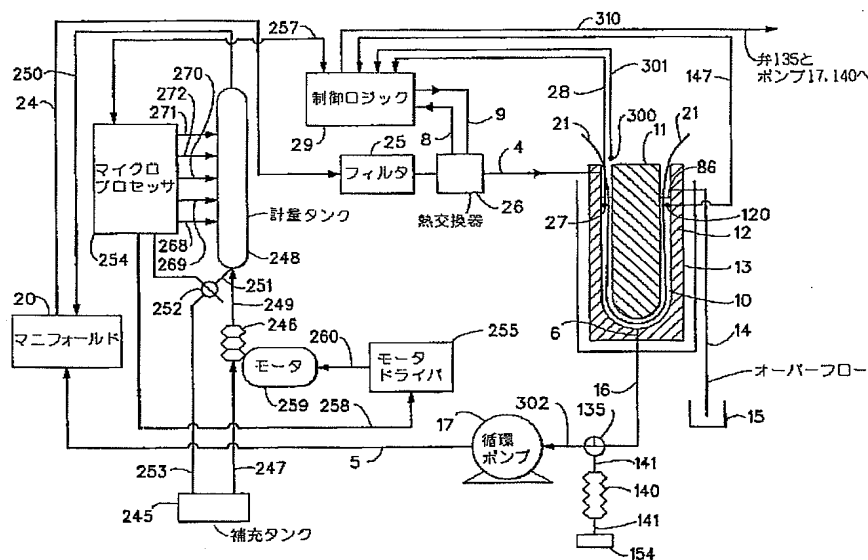
【図1】本発明による処理溶液の循環、補充システムおよびキャリブレーションシステムの略示系統図である。

【図2】補充ポンプ246の略示図である。

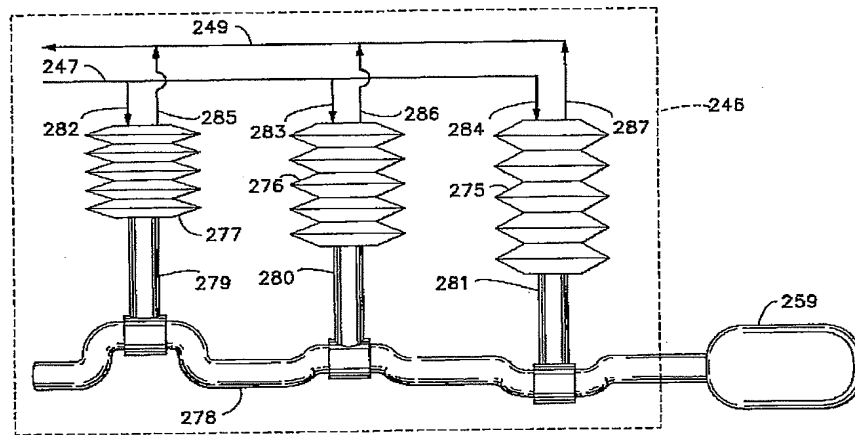
【符号の説明】

- 10…隙間
- 11…ラック
- 12…タンク
- 246…補充ポンプ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 デビッド リン パットン
アメリカ合衆国、ニューヨーク 14580、
ウェブスター、マジェスティック ウェイ
1218



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Publication number:

0 623 842 A1

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(21) Application number: **94201188.3**

(51) Int. Cl.⁵: **G03D 3/06**

(22) Date of filing: **29.04.94**

(30) Priority: **03.05.93 US 56455**

(43) Date of publication of application:
09.11.94 Bulletin 94/45

(84) Designated Contracting States:
CH DE FR GB IT LI

(71) Applicant: **EASTMAN KODAK COMPANY**
343 State Street
Rochester New York 14650-2201 (US)

(72) Inventor: **Rosenburgh, John Howard, c/o**
Eastman Kodak Comp.
Patent Department,
343 State Street
Rochester, New York 14650-2201 (US)

Inventor: **Horton, Robert Louis, c/o Eastman**
Kodak Comp.
Patent Department,
343 State Street
Rochester, New York 14650-2201 (US)

Inventor: **Patton, David Lynn, c/o Eastman**
Kodak Comp.
Patent Department,
343 State Street
Rochester, New York 14650-2201 (US)

(74) Representative: **Phillips, Margaret Dawn et al**
Kodak Limited
Patent Department
Headstone Drive
Harrow, Middlesex HA1 4TY (GB)

(54) **Photographic processing apparatus.**

(57) Described herein is photographic processing apparatus which includes a vessel (13) in which a tank (12) and rack (11) are located, the tank (12) and rack (11) defining a space (10) through which photographic material (21) to be processed passes. Processing solution is recirculated from an outlet (6) from the tank (12) via a pump (17), manifold (20), filter (25) and heat exchanger (26) and back to tank

(12). A replenishing system (245, 246, 248, 255, 259) is provided which operates automatically to introduce fresh processing solution into the recirculating processing solution in the manifold (20). The system (245, 246, 248, 255, 259) comprises a pump (246) driven by a motor/motor driver arrangement (255, 259) which is connected between a reservoir (245) of replenishing solution and a metering vessel (248).

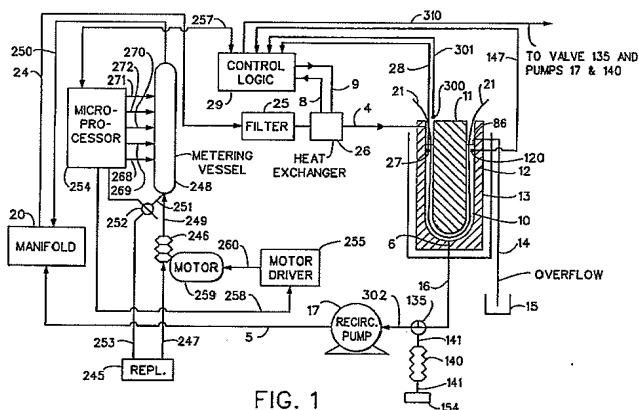


FIG. 1

EP 0 623 842 A1

Field of the Invention

The present invention relates to photographic processing apparatus and is more particularly concerned with automatic replenishment, calibration and metering systems for use with such apparatus.

Background of the Invention

The processing of photosensitive material involves a series of steps such as developing, bleaching, fixing, washing, and drying. These steps lend themselves to mechanization by conveying a continuous web of film or cut sheets of film or photographic paper sequentially through a series of stations or tanks, each one containing a different processing liquid appropriate to the process step at that station.

There are various sizes of photographic film processing apparatus, i.e., large photofinishing apparatus and microlabs. A large photofinishing apparatus utilizes tanks which contain approximately 100 liters of each processing solution. A small photofinishing apparatus or microlab utilizes tanks which may contain less than 10 liters of processing solution.

The chemicals contained in the processing solution: cost money to purchase; change in activity; and are seasoned by the constituents of the photosensitive material which leach out during the photographic process; and after the chemicals are used the chemicals must be disposed of in an environmentally safe manner. Thus, it is important in all sizes of photofinishing apparatus to reduce the volume of processing solution.

The prior art suggest various types of replenishing systems which add or subtract specific chemicals to the processing solution to maintain a consistency of photographic characteristics in the material developed. Photosensitive material processing equipment typically consists of several large volume tanks of processing solution that the exposed photosensitive material is driven or towed through to produce an image, as the photosensitive material is processed the strength of the processing solutions is diminished and will eventually become exhausted. To prevent the continual weakening of the processing solution additional fresh processing solution is added to the tank solution at a rate equivalent to the rate of use and rate of carry out of the processing solution. The above maintains processing solution activity and volume. Typically the replenish is very small compared to the working processing tank volume. A typical ratio of replenishment per square foot of photosensitive material for a large volume tank would be 0.00025 to 0.00075 of the tank volume. Since the above ratio is small the effect of pulsing delivery and cyclic

variation of the replenishment delivery by 5 or 10% over time, does not have an immediate significant effect on the processing solution.

Typical replenishment is accomplished by using a single standard bellow pump (like Gorman-Rupp single bellow metering pump mode number 13300-007). When replenishment is required the pump is turned on/off through known means and the replenishment solution is pumped in "doses" or "squirts" usually into the top of the main processing tank in close proximity to the recirculation system. As the bellows pumps delivers solution to the top of the tank, the bellows pumps are not experiencing any variable back pressure or head. As the replenishment in the large tank occurs, the pressure is only that of line restriction and gravity from the replenishment storage tanks to the solution delivery location. The pulsing delivery is acceptable as the ratio of replenishment to tank solution is very small. The above pump works well for large volume tanks, because the large volume of solution acts as a ballast.

Replenishment calibration is typically a manual operation involving running the replenishment pump and measuring the solution output volume. This measuring device used is most often a graduated cylinder. The measured amount of solution is compared to the chemical manufacturers' specification for the type of photosensitive material and amount of replenishment solution required to be added.

Successive timed measurements of replenishment solution delivery are made to determine the actual replenishment solution delivery rate. If adjustments are required, a manual adjustment of the bellows pump is made. Following the adjustment, the delivery of replenishment solution is again measured, and further adjustments are made until the delivery of replenishment solution is consistently at the required amount. During the above adjustment time, the processor can not be used to process photosensitive materials. Thus, the processor would not be processing photosensitive materials when the pumps are being calibrated.

Problems to be solved by the Invention

The prior art utilized is a manual time consuming procedure, requiring an experienced operator to measure the replenishment delivery amounts prior to and following each calibration and adjustment of the replenishment pumps.

Typically the calibration and adjustment of the pumps can take 30 minutes to 4 hours. Furthermore, the calibration and adjustments are subject to human error. If the accuracy of the processor is not maintained then the processor will not produce products having consistent quality.

As the tank volumes are reduced, the ratio of replenisher delivery to tank volume significantly increased for example by a factor of 10 for a tank one tenth the volume of a standard 20 liter tank. Because the tank volume is small, the "pulse" or "squirt" delivery of the bellows pump has a greater impact on the tank solution consistency. This pulsing delivery creates pulsing or cyclic activity increases and decreases in the processor as its volume percentage is greater in the lower volume tank.

The consistency of replenishment solution delivery is also more critical in smaller processing volumes.

Another problem in the prior art is that when the pumps are turned on the rotational position of the pump varies. Similarly when the pumps are turned off the pump drive motor coasts stopping rotation at an unknown position. The above causes a variation of replenishment solution delivery over a constant time interval when the pumps are activated.

Summary of the Invention

This invention overcomes the disadvantages of the prior art by providing a replenishment pump calibration system which is integrated into the processor so that no manual measurement or special tools are required to set replenishment solution rates. As this is an integrated operation it can be done very quickly and accurately without requiring an experienced operator and excessive down time.

In accordance with one aspect of the present invention, there is provided apparatus for processing photosensitive materials comprising:-

a vessel in which a tank and rack are located, the rack and the tank are relatively dimensioned so that a volume for holding and moving processing solution and photosensitive material is formed, processing solution flowing through the rack and tank;

characterized in that the apparatus further comprises replenishing means for replenishing the processing solution in precisely controlled volumes in order to uniformly distribute the replenished solution.

By combining two or more bellows pumps together in parallel and equally offsetting the replenishment solution delivery cycle of each bellows pump, the "pulsing" may be smoothed to a more consistent solution delivery rate per rotation of the pump drive motor. A stepper motor may be used to drive the bellows pumps. Small delivery changes may be made by simply changing the stepper motor drive frequency. The pump drive frequency is directly proportional to the replenishment solution delivered. This allows the start and stop rotational position of the bellows pumps to be known.

By combining the aforementioned bellows pumps and stepper motor with a constant metering vessel and control system automatic replenishment calibration may be achieved. A single bellows pumps may be connected to a stepper motor with variable rotational speed such that the time for filling of the bellows is minimized and the time for emptying the bellows is maximized. Therefore the speed of the pump may be varied during the 360° rotation to provide a smooth nonpulsing delivery of the replenished solution.

Advantageous Effect of the Invention

The above arrangement, provides a method for accurately replenishing processing solution through a low volume photographic material processing apparatus.

This invention also permits start up and shut down of the replenishment pumps, while allowing the processor to produce products having consistent quality.

Another advantage of this invention is that the calibration of the replenishment pumps requires minimal human intervention. Thus, reducing operation error.

An additional advantage of the replenishment system is that the photographic processor may remain in operation while the replenishment system is being calibrated, checked or different solution replenishment rates are implemented.

Brief Description of the Drawings

For a better understanding of the present invention, reference will now be made, by way of example only, to the accompanying drawings in which:-

Figure 1 is a schematic diagram of the processing solution recirculation replenishment and calibration system of the apparatus in accordance with the present invention; and

Figure 2 shows a bellows pump which can be used in the system shown in Figure 1.

Detailed Description of the Invention

Referring now to the drawings in detail, and more particularly to Figure 1, the reference character 11 represents a rack, which may be easily inserted and removed from tank 12. Rack 11 and tank 12 form a low volume photosensitive material processing vessel 13.

When rack 11 is inserted in tank 12, a space 10 is formed. Rack 11 and tank 12 are designed in a manner to minimize the volume of space 10. Outlet 6 from vessel 13 is connected to recirculating pump 17 via conduit 16. Recirculating

pump 17 is coupled to manifold 20 via conduit 5 and manifold 20 is coupled to filter 25 via conduit 24. Filter 25 is connected to heat exchanger 26 and heat exchanger 26 is connected to space 10 via conduit 4. Heat exchanger 26 is also connected to control logic 29 via wire 9. Control logic 29 is connected to heat exchanger 26 via wire 8 and sensor 27 is connected to control logic 29 via wire 28. Overflow sensor 120 is connected to logic 29 via wire 147. Solution replenishment vessel 245 is connected to metering pump 246 via conduit 247. Metering pump 246 is connected to metering vessel 248 via conduit 249. Metering vessel 248 is connected to manifold 20 via conduit 250. Metering vessel 248 is connected to replenishment vessel 245 via conduit 251, valve 252 and conduit 253. Metering pump 246, metering vessel 248, valve 252 and motor drive 255 are connected to microprocessor 254.

The photographic processing chemicals which comprise the photographic solution are placed in replenishment vessel 245. The desired replenishment rate is entered into control logic 29 by any known means such as manually or scanning the desired information through the control panel of control logic 29. Metering pump 246 and metering vessel 248 are used to place the correct amount of chemicals in manifold 20, when photosensitive material sensor 300 senses that material 21 is entering space 10. Sensor 300 transmits a signal to control logic 29 via line 301. Control logic 29 sends a signal via wire 257 to microprocessor 254. Microprocessor 254 transmits a signal via wire 258 to motor driver 255. Motor 259 is the B & B Motor Corp., motor model No. BV6G-60 and motor driver 255 is the B & B gear motor driver No. C-10PN-4. Motor 259 and motor driver 255 are manufactured by B & B Motor And Control Corp. of Apple Hill Commons, Burlington, CT 06013. Microprocessor 254 is the Intel 8051 Microcontroller manufactured by Intel Corp. of 3065 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95051. Motor driver 259 transmits a signal to motor 259 via wire 260. Motor 259 may be a stepper motor or a motor which may be controlled to a variable speed. The above signal energizes motor 259 which causes replenishment solution to be pumped from replenishment vessel 245 through conduit 247 into pump 246. Pump 246 is a single bellows pump with 360° rotational speed whose speed can be varied during the 360° rotation to provide smooth non-pulsing solution output or pump 246 is a combination of two or more bellows pumps which are connected together equally out of rotational phase with their input and output lines connected in parallel so that the solution delivery is smoothed to a more consistent solution delivery rate per rotation of the pump drive motor. Pump 246 pumps solution through conduit 249 into me-

tering vessel 248. Thereupon the replenishment solution moves through conduit 250 into manifold 64.

At start up of vessel 13 or when replenishment calibration is initiated, valve 252 is opened which drains the contents of metering vessel 248 through conduit 253 into replenisher vessel 245. Valve 252 is then closed, microprocessor 254 signals motor driver 255 which starts motor 259 at a constant rate driving pump 246. Replenisher solution is pumped from replenisher vessel 245 via conduit 247 into metering vessel 248 via conduit 249 by pump 246. As the solution is pumped through metering vessel 248 the solution passes sensors 268, 269, 270, 271 and 272. Sensors 268, 269, 270, 271, 272 are used to sense the rate of solution flow through metering vessel 248. As metering vessel 248 is a constant volume vessel the replenishment rate may be determined by microprocessor 254.

The rate measured by sensors 268, 269, 270, 271, 272 is compared to the desired replenishment rate inputted into control logic 29 and transmitted to microprocessor 254. Microprocessor 254 signals motor driver 255 to speed up or slow down motor 259 as required to meet replenishment rate requirements. Manifold 20 introduces the photographic processing solution into conduit 24.

The photographic processing solution flows into filter 25 via conduit 24. Filter 25 removes contaminants and debris which may be contained in the photographic processing solution. After the photographic processing solution has been filtered, the solution enters heat exchanger 26.

Sensor 120 senses the solution level 86 and sensor 27 senses the temperature of the solution and respectively transmits the solution level and temperature of the solution to control logic 29 via wires 147 and 28 respectively. For example, control logic 29 contains the series CN 310 solid state temperature controller manufactured by Omega Engineering, Inc. of 1 Omega Drive, Stamford, Connecticut 06907, and Intel 8051 Microcontrollers. Logic 29 compares the solution temperature sensed by sensor 27 and the temperature that exchanger 26 transmitted to logic 29 via wire 9. Logic 29 will inform exchanger 26 to add or remove heat from the solution. Thus, logic 29 and heat exchanger 26 modify the temperature of the solution and maintain the solution temperature at the desired level.

Sensor 120 senses the solution level in space 10 and transmits the sensed solution level to control logic 29 via wire 147. Logic 29 compares the solution level sensed by sensor 120 via wire 147 to the solution level set in logic 29. Logic 29 will inform valve 135 and pump 140 via line 310 to add additional processing solution from tank 154 through conduit 141 into pump 140. Thereupon,

pumps 140 will transmit solution into conduit 302 via conduit 141 and valve 135. Once the solution level is at the desired set point control logic 29 will inform pump 140 and valve 135 to stop adding additional solution.

When vessel 13 contains too much solution the excess solution will be removed by drain 14 and flow into reservoir 15.

Figure 2 shows one embodiment of pump 246. Pump 246 comprises bellows 275, 276 and 277, crank shaft 278 and connecting rods 279, 280 and 281. Shaft 278 is respectively connected to bellows 275, 276 and 277 by connecting rods 281, 280 and 279. Connecting rods 279, 280 and 281 are interconnected to shaft 278, 120° out of rotational phase with each other. One skilled in the art would realize that other pumps or devices may be used in place of or in combination with bellows pumps, i.e., piston pumps and peristaltic pumps, etc. Also the rotational speed of a single bellows pump may be varied during each rotational cycle to smooth out or reduce the pulsing delivery of the replenished solution.

When pump drive motor 259 is energized shaft 278 will rotate and connecting rods 279, 280 and 281 will alternately compress and expand bellows pumps 275, 276 and 277. Thereupon drawing replenishment solution through conduit 247 and forcing replenishment solution out through conduit 249. Pump inlets 282, 283 and 284 are connected to replenishment vessel 245 (Figure 1) via conduit 247. Outlets 285, 286 and 287 are connected to metering vessel 248 via conduit 249.

The above specification describes a new and improved apparatus for processing photosensitive materials. It is realized that the above description may indicate to those skilled in the art additional ways in which the principles of this invention may be used without departing from the spirit. It is, therefore, intended that this invention be limited only by the scope of the appended claims.

Claims

1. Apparatus (10, 11, 12, 13) for processing photosensitive materials (21) comprising:-

a vessel (13) in which a tank (12) and rack (11) are located, the rack (11) and the tank (12) are relatively dimensioned so that a volume (10) for holding and moving processing solution and photosensitive material (21) is formed, processing solution flowing through the rack (11) and tank (12);

characterized in that the apparatus (10, 11, 12, 13) further comprises replenishing means (245, 246, 248, 255, 259, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281) for replenishing the processing solution in precisely controlled volumes in or-

der to uniformly distribute the replenished solution.

2. Apparatus according to claim 1, wherein the replenishing means (245, 246, 248, 255, 259, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281) comprises at least one pump (246; 275, 276, 277) which outputs a uniform amount of processing solution.
3. Apparatus according to claim 2, wherein the two or more pumps (275, 276, 277) are provided which are connected out of phase.
4. Apparatus according to claim 3, wherein the pumps (246; 275, 276, 277) are selected from the group consisting of bellows pumps, piston pumps and peristaltic pumps.
5. Apparatus according to claim 1, wherein the replenishing means (245, 246, 248, 255, 259, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281) comprises a pump that has a uniform delivery output which is controlled by adjusting the input cycle of the pump.
6. Apparatus according to claim 1, further including calibration means (254, 268, 269, 270, 271, 272) coupled to the replenishing means (245, 246, 248, 255, 259, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281) for changing and verifying the rate of deliver of replenished processing solution.
7. Apparatus according to claim 6, wherein the calibration means (254, 268, 269, 270, 271, 272) includes a microprocessor (254) coupled to a metering vessel (248) of the replenishing means (245, 246, 248, 255, 259, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281) to automatically measure the rate of delivery of replenished processing solution.
8. Apparatus according to claim 6, wherein the calibration means (254, 268, 269, 270, 271, 272) includes a microprocessor (254) coupled to a metering vessel (248) of the replenishing means (245, 246, 248, 255, 259, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281) to automatically adjust and control the rate of delivery of replenished processing solution.
9. Apparatus according to any one of claims 6 to 8, wherein the calibration means (254, 268, 269, 270, 271, 272) is coupled to the replenishing means (245, 246, 248, 255, 259, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281) for verifying and controlling the rate of delivery of replenished processing solution while the processing ap-

paratus is processing photosensitive materials (21).

10. Apparatus according to any one of claims 6 to 8, wherein the calibration means (254, 268, 269, 270, 271, 272) is coupled to the replenishing means (245, 246, 248, 255, 259, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281) for automatically verifying and changing the rate of delivery of replenished solution while the processing apparatus is processing photosensitive materials (21).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

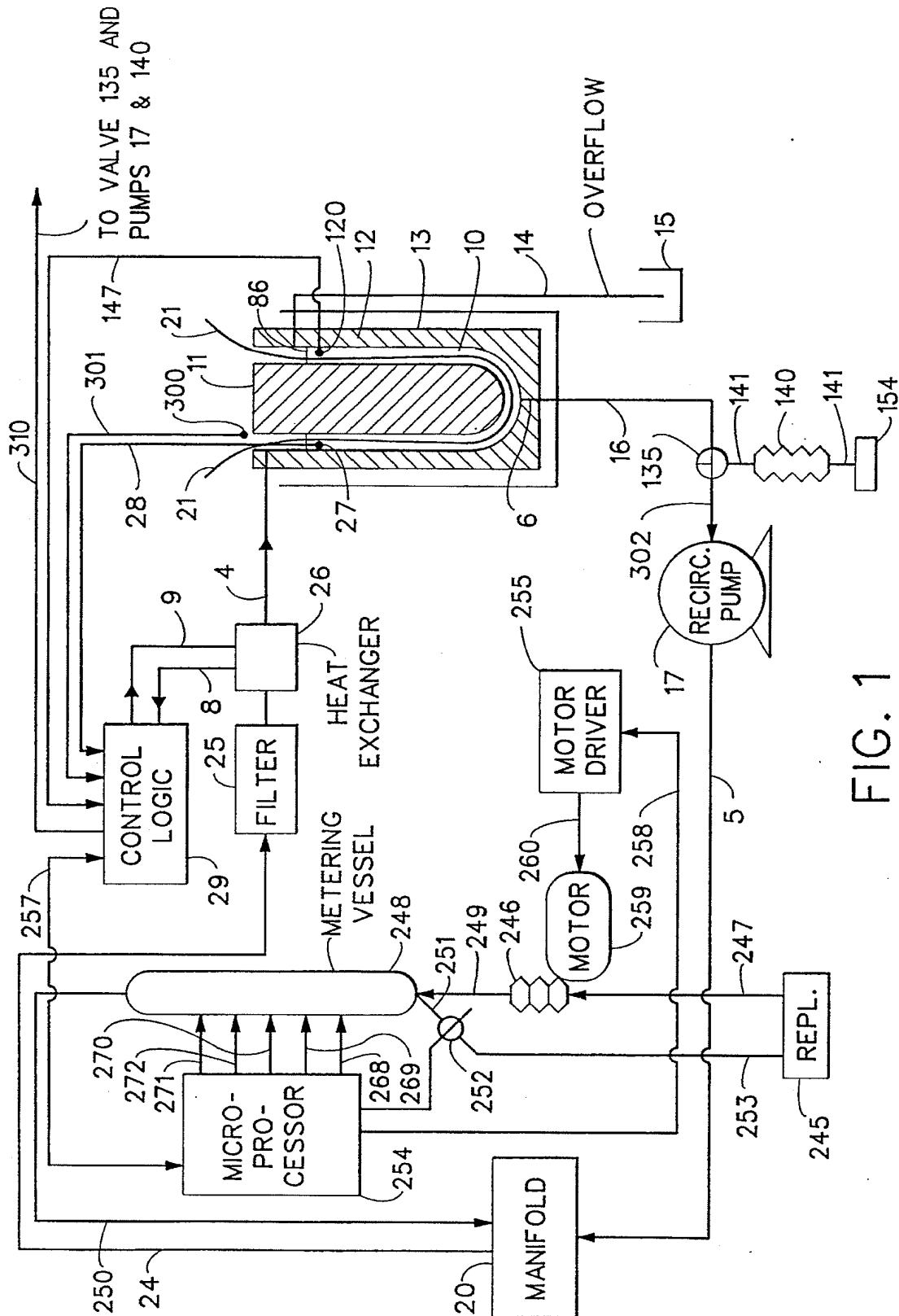


FIG. 1

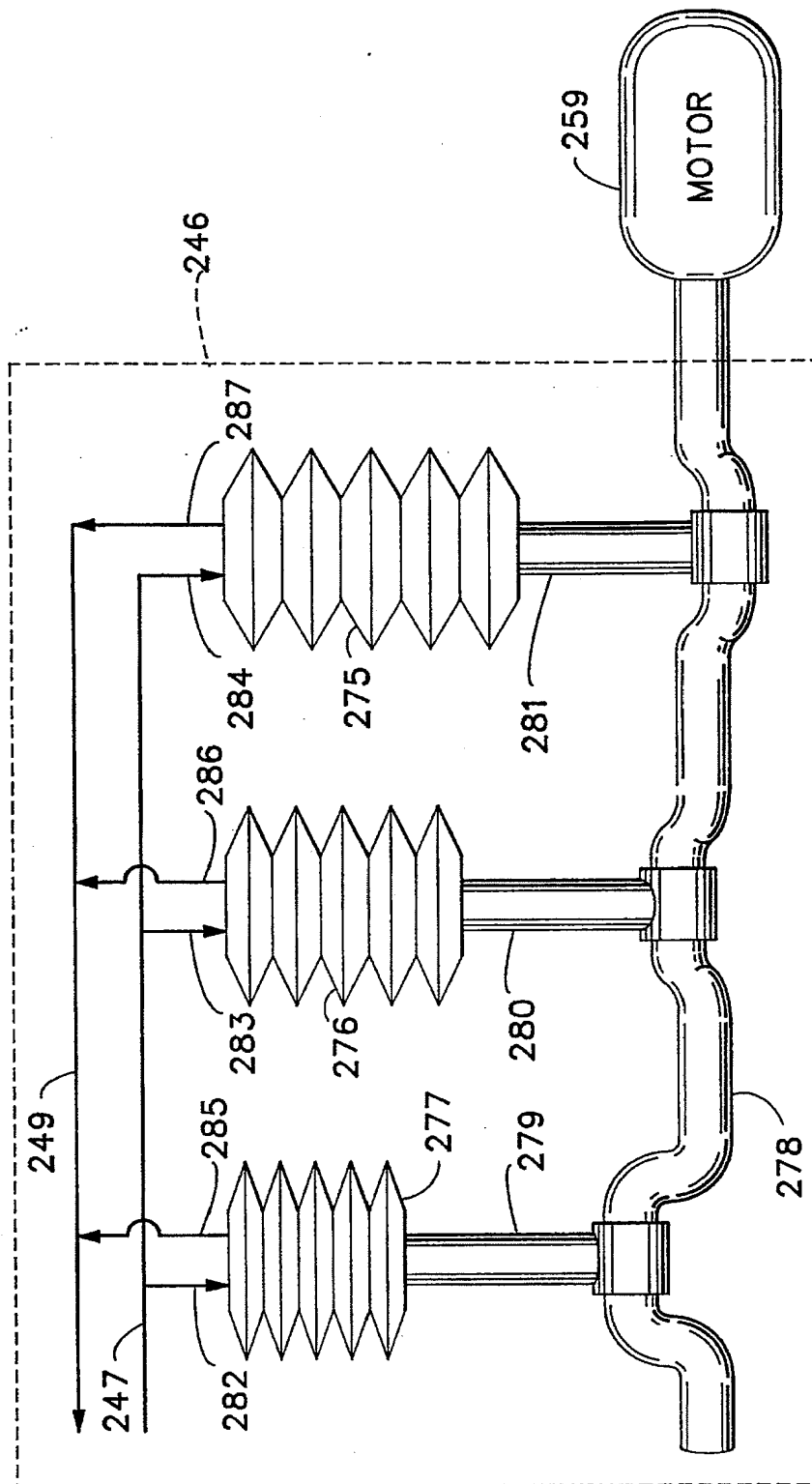


FIG. 2



European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 94 20 1188

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.5)
X	US-A-5 179 404 (R.E. BARTELL ET AL.) * column 3, line 55 - column 5, line 15 * * figures 1,2 * -----	1	G03D3/06
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.5)
			G03D
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search THE HAGUE		Date of completion of the search 29 August 1994	Examiner Heryet, C
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document			